

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

23. 4. 2004

X3

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2003年 4月24日
Date of Application:

出願番号 特願2003-120375
Application Number:
[ST. 10/C]: [JP 2003-120375]

REC'D 01 JUL 2004

WIPO

PCT

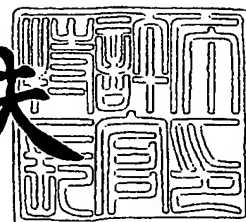
出願人 三洋電機株式会社
Applicant(s): 鳥取三洋電機株式会社

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2004年 6月 2日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 BAA3-0002

【提出日】 平成15年 4月24日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01S 5/022

【発明者】

【住所又は居所】 鳥取県鳥取市南吉方3丁目201番地 鳥取三洋電機株式会社内

【氏名】 渡邊 将司

【発明者】

【住所又は居所】 鳥取県鳥取市南吉方3丁目201番地 鳥取三洋電機株式会社内

【氏名】 本多 正治

【発明者】

【住所又は居所】 鳥取県鳥取市南吉方3丁目201番地 鳥取三洋電機株式会社内

【氏名】 岩村 康弘

【発明者】

【住所又は居所】 鳥取県鳥取市南吉方3丁目201番地 鳥取三洋電機株式会社内

【氏名】 清水 源

【発明者】

【住所又は居所】 鳥取県鳥取市南吉方3丁目201番地 鳥取三洋電機株式会社内

【氏名】 井上 哲郎

【特許出願人】

【識別番号】 000001889

【氏名又は名称】 三洋電機株式会社

【特許出願人】

【識別番号】 000214892

【氏名又は名称】 鳥取三洋電機株式会社

【代理人】

【識別番号】 100111383

【弁理士】

【氏名又は名称】 芝野 正雅

【連絡先】 0 3 - 3 8 3 7 - 7 7 5 1 知的財産ユニット 東京事務所

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 013033

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9904451

【包括委任状番号】 9904463

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 半導体レーザ装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 気密封止されたパッケージ内に活性領域がAlGaAs系結晶、AlGaInP系結晶、あるいはAlGaN系結晶の何れかからなる半導体レーザ素子を備える半導体レーザ装置において、前記パッケージ内の雰囲気ガスを酸素を含む気体としたことを特徴とする半導体レーザ装置。

【請求項2】 前記半導体レーザ素子は、レーザ出射面に誘電体酸化膜を具備することを特徴とする請求項1記載の半導体レーザ装置。

【請求項3】 前記雰囲気ガスを酸素と窒素の混合ガスとし、酸素の割合を20%以上としたことを特徴とする請求項1あるいは2記載の半導体レーザ装置。

【請求項4】 気密封止されたパッケージ内に高出力タイプの半導体レーザ素子を備える半導体レーザ装置において、前記パッケージ内の雰囲気ガスを酸素を含む気体としたことを特徴とする半導体レーザ装置。

【請求項5】 気密封止されたパッケージ内に活性領域がAlGaAs系結晶、AlGaInP系結晶、あるいはAlGaN系結晶の何れかからなる半導体レーザ素子を備える高出力タイプの半導体レーザ装置において、前記パッケージ内の雰囲気ガスを酸素を含む気体としたことを特徴とする半導体レーザ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、半導体レーザ装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来、半導体レーザ素子として、発光領域となる活性層がAlGaAs系（三元系）結晶からなる短波長系の半導体レーザ素子と、活性層がInGaAsP系（四元系）結晶からなる長波長系の半導体レーザ素子が広く用いられている。これら三元系、四元系からなる半導体レーザ素子は、GaAs基板上に成長させる

ことが多く、おのこの結晶比を変化させることにより、三元系のものでは0.7~0.9 μm 、四元系のものでは1.1~1.7 μm の波長の光を発生可能である。

【0003】

これらの半導体レーザ素子は、光が出射される端面の酸化による劣化を防止するために、端面に保護膜（反射膜）を付け、かつ雰囲気ガスが充填されたパッケージ内に配置されている。

【0004】

雰囲気ガスとしては、長波長系、短波長系の何れの場合も窒素ガス等の不活性ガスが主に用いられているが、特許文献1に記載のように、酸素を含んだガスを用いることが提案されている。

【0005】

特許文献1によれば、酸素を含んだガスを雰囲気ガスとして用いることによって、InGaAsP系（四元系）結晶からなる長波長系の半導体レーザ素子の劣化を改善することができるとされている。

【0006】

【特許文献1】

特公平4-6114号公報

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

短波長系の半導体レーザ素子は、雰囲気ガスとして窒素を利用してCD、DVDといった記録媒体の読み込み用の光源として5mW程度の低出力で使用されてきた。図4に示すように、15mW程度までの低出力では、MTTF（Mean Time To Failure）で表される平均寿命が数千時間であり、問題なく使用されてきた。しかしながら、CD-R、DVD-Rといった記録用として30mW以上の高出力で使用すると、高温動作状態において発光部付近の保護膜及び端面が劣化し、図4に示すように、MTTFで表される平均寿命が極端に短くなるという問題が発生することが分かった。

【0008】

そこで、CD-R、DVD-Rといった記録用として高出力で使用する半導体レーザ素子が高温動作において劣化しにくい構造を提供することを課題とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】

本発明の半導体レーザ装置は請求項1に記載のように、気密封止されたパッケージ内に活性領域がAlGaAs系結晶あるいはAlGaInP系結晶、AlGaN系結晶からなる半導体レーザ素子を備える半導体レーザ装置において、前記パッケージ内の雰囲気ガスを酸素を含む気体としたことを特徴とする。

【0010】

前記半導体レーザ素子は、レーザ出射面に誘電体酸化膜を具備することができる。また、前記雰囲気ガスを酸素と窒素の混合ガスとし、酸素の割合を20%以上とすることが望ましい。

【0011】

また、本発明の半導体レーザ装置は請求項4に記載のように、気密封止されたパッケージ内に高出力タイプの半導体レーザ素子を備える半導体レーザ装置において、前記パッケージ内の雰囲気ガスを酸素を含む気体としたことを特徴とする。

【0012】

また、本発明の半導体レーザ装置は請求項5に記載のように、気密封止されたパッケージ内に活性領域がAlGaAs系結晶、AlGaInP系結晶、あるいはAlGaN系結晶の何れかからなる半導体レーザ素子を備える高出力タイプの半導体レーザ装置において、前記パッケージ内の雰囲気ガスを酸素を含む気体としたことを特徴とする。

【0013】

【発明の実施の形態】

以下本発明の実施形態について説明する。図1に示すように、この半導体レーザ装置1は、気密封止されたパッケージ2内に半導体レーザ素子3を備えて構成される。

【0014】

パッケージ 2 は、ステム 4 にキャップ 5 を固定して内部空間が気密された気密構造としている。ステム 4 は金属製で、電源用の 1 対のリードピン 6, 7 と信号取出用のリードピン 8 を備えている。ステム 4 の上面には、金属製の放熱ブロック 9 が固定され、このブロック 9 の側面に半導体レーザ素子 3 を取り付けられている。半導体レーザ素子 3 は、サブマウント 10 を介し放熱ブロック 9 に取り付けられているが、放熱ブロック 9 に直接取り付けても良い。ステム 4 の上面には、半導体レーザ素子 3 の信号をモニターするための受光素子 11 を配置しているが、CD-R、DVD-R といった記録用のみの場合は、受光素子 11 の配置を省略することもできる。

【0015】

半導体レーザ素子 3 の一方の電極は、電源用の一方のリードピン 6 に電氣的に接続され、他方の電極は電源用の他方のリードピン 7 に電氣的に接続されている。受光素子 11 の一方の電極は、信号取出用のリードピン 8 に電氣的に接続され、他方の電極はステム 4 に電氣的に接続されている。電源用の一方のリードピン 6 並びに信号取出用のリードピン 8 は、ステム 4 と電氣的に絶縁され、他方のリードピン 7 は、ステム 4 と電氣的に接続されている。

【0016】

キャップ 5 は、その上面に半導体レーザ素子 3 の光出力を取り出す窓 12 が設けられ、この窓 12 はガラス板 13 によって覆われている。

【0017】

半導体レーザ素子 3 は、素子活性領域が AlGaInP 系結晶からなる半導体素子で構成している。半導体レーザ素子 3 は、種々の構造を採用することができ、シングルヘテロ構造、あるいはダブルヘテロ構造を採用することができる。半導体レーザ素子 3 の光が出射される端面には、端面劣化を防止するための反射膜を兼ねる保護膜を付けている。保護膜は、アルミナ (Al_2O_3) 等の酸化物誘電体やその他の被膜を用いることができる。

【0018】

パッケージ 2 内には、酸素を含む気体を雰囲気ガスとして充填している。

【0019】

図2は、周囲温度が70℃で、出力が50mWの連続発振の同一条件で、雰囲気ガスとして窒素100%の場合（同図A）と、雰囲気ガスとして窒素80%、酸素20%の場合（同図B）において、動作電流（ I_{op} ）一時間の変化を示す特性を求めたものである。

【0020】

図2から明らかなように、窒素100%の場合（同図A）は、実験した数個のサンプル全てが、150時間以内に動作不能（MTTF：100時間以下）になったのに対して、雰囲気ガスとして窒素80%、酸素20%の場合（同図B）は、実験した数個のサンプル全てが、1000時間以上正常に動作した。

【0021】

図3は、パッケージ2内の雰囲気ガスとして酸素と窒素の混合ガスを用い、その混合割合を変化させて半導体レーザー素子3の特性変化を、MTTFの時間で表したものである。

【0022】

同図から明らかなように、酸素を含む方が、含まない場合よりも格段に向上していることが分かる。ここで、半導体レーザー素子3は、図2に示す条件と同様の条件である周囲温度が70℃で、出力が50mWの連続発振の状態に保っている。MTTFは、酸素濃度が20%になるまで増加し、20%以上ではほぼ3000時間で変化がなくなった。よって、高温、高出力で利用する半導体レーザー素子3の雰囲気ガスは、1000時間以上のMTTFが得られる5%以上の酸素を含むことが望ましく、好ましくは2000時間以上のMTTFが得られる10%以上が望ましく、さらに好ましくは3000時間以上のMTTFが得られる20%以上の酸素を含むことが望ましい。

【0023】

上記の実施形態は、半導体レーザー素子3として、素子活性領域がAlGaInP系結晶からなる半導体素子を用いた場合を例示したが、活性領域がAlGaAs系結晶、あるいはAlGaN系結晶（窒化ガリウム系結晶）からなる短波長（ $0.9\mu\text{m}$ 以下の波長）の半導体発光素子を用いる場合も上記の図2、3に示す特性と同様の特性が得られることを確認した。すなわち、酸素を含まない雰囲気

ガスよりも、酸素を含む雰囲気ガスの中に半導体レーザ素子 3 を置いた方が、素子劣化が抑制され、素子が長時間安定して動作することを確認した。

【0024】

酸素を含む雰囲気ガスの中に配置する半導体レーザ素子 3 は、その定格出力が低い低出力タイプの場合よりも定格出力が高い高出力タイプの方が、劣化抑制効果が大きいことが分かった。例えば、定格出力が 15 mW 以下の低出力タイプの場合は、酸素濃度を高くしても効果が少なかったが、定格出力が 30 mW 以上の高出力タイプの場合は、雰囲気ガスの中に酸素を混合することによって、MTTF を 100 時間程度から 1000 時間以上に改善することができ、効果が極めて高かった。尚、そのメカニズムは良く分かっていない。

【0025】

したがって、酸素を含む雰囲気ガスの中に配置する半導体レーザ素子 3 は、読出用の低出力タイプのものよりも、記録用にも利用できる定格出力が 30 mW 以上（パルス発振出力では 50 mW 以上）の高出力タイプとすることにより、半導体レーザ素子の劣化を効果的に抑制することができる。

【0026】

パッケージ 2 内に封入する雰囲気ガスは、窒素と酸素の混合ガス以外のものを用いることができ、不活性ガスに酸素を混合したものや、その他のガスに酸素を混合したものをを用いることもできる。また、パッケージ 2 内に封入する雰囲気ガスとして、乾燥空気を用いることもできる。

【0027】

【発明の効果】

以上のように、半導体レーザ装置、特に短波長系の高出力タイプの半導体レーザ装置において、前記パッケージ内の雰囲気ガスを酸素を含む気体としたことにより、素子の劣化が抑制され、素子を安定して長時間動作させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の実施形態を示す断面図である。

【図 2】

(A) (B) は、動作電流が時間によって変化する様子を示す特性図である。

【図 3】

M T T F が酸素濃度によって変化する様子を示す特性図である。

【図 4】

M T T F が定格出力によって変化する様子を示す特性図である。

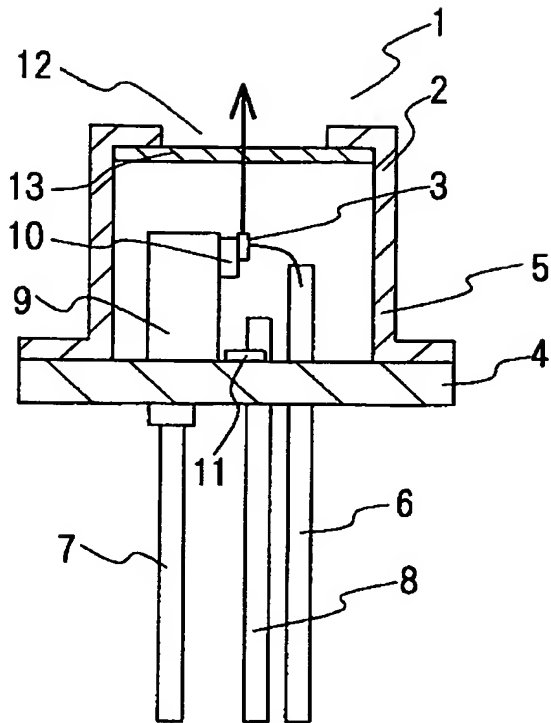
【符号の説明】

- 1 半導体レーザ装置
- 2 パッケージ
- 3 半導体レーザ素子

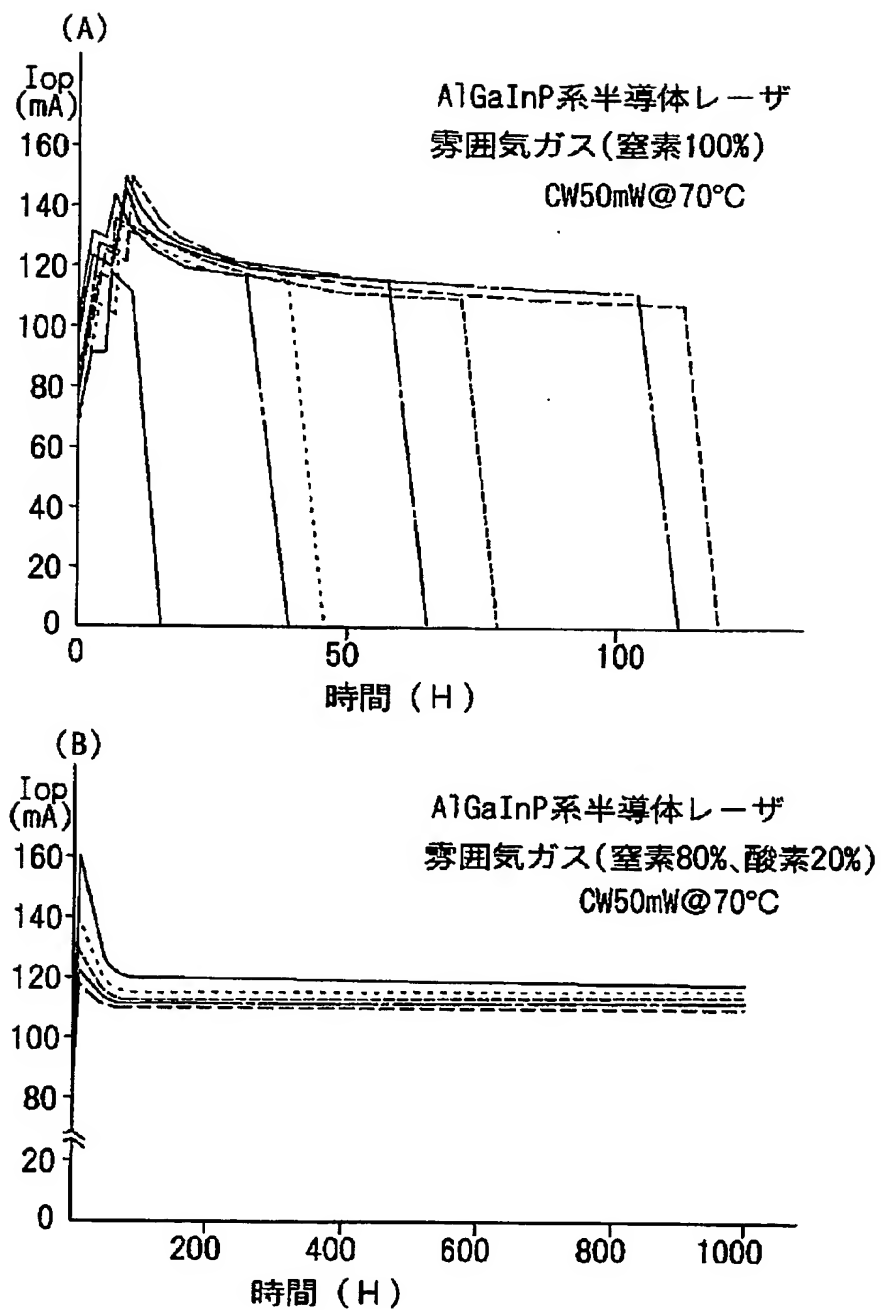
【書類名】

図面

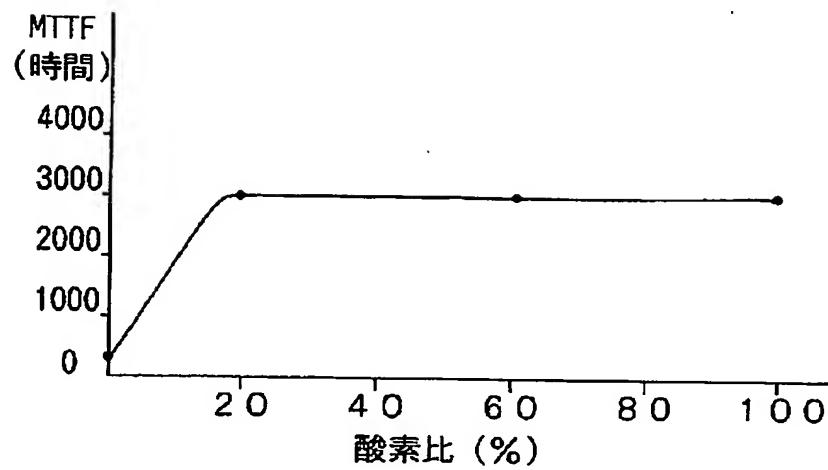
【図 1】



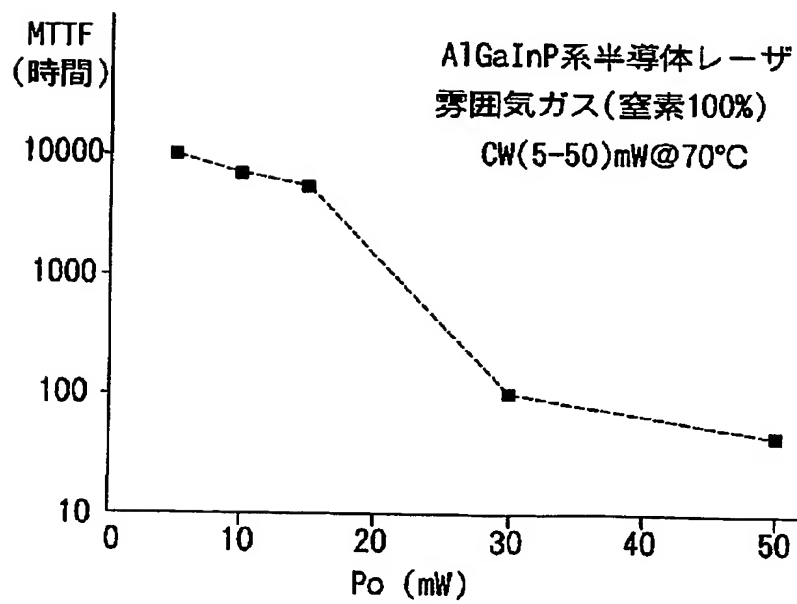
【図 2】



【図 3】



【図 4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 CD-R、DVD-Rといった記録用として高出力で使用する半導体レーザ素子が高温動作において劣化しにくい構造を提供する。

【解決手段】 気密封止されたパッケージ2内に活性領域がAlGaAs系結晶あるいはAlGaInP系結晶、AlGaIn系結晶からなる半導体レーザ素子3を備える半導体レーザ装置1において、前記パッケージ内の雰囲気ガスを酸素を含む気体としたことを特徴とする。前記半導体レーザ素子3は、レーザ出射面に誘電体酸化膜を具備する。前記雰囲気ガスを酸素と窒素の混合ガスとし、酸素の割合を20%以上とした。

【選択図】 図1

特願 2003-120375

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000001889]

1. 変更年月日

1993年10月20日

[変更理由]

住所変更

住 所

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号

氏 名

三洋電機株式会社

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 2 1 4 8 9 2]

1. 変更年月日
[変更理由]
住 所
氏 名

1 9 9 0 年 8 月 2 4 日
新規登録
鳥取県鳥取市南吉方 3 丁目 2 0 1 番地
鳥取三洋電機株式会社